

文章编号:1673-8411 (2014) 03-0036-08

湘西自治州日照气候特征及影响因素分析

吴志科¹, 卿湘涛¹, 王心中¹, 罗霄¹, 周延洲², 卿晨雨²

(1.湘西自治州气象局, 湖南 吉首市, 416000; 2.保靖县气象局, 湖南 保靖 416500)

摘要:应用线性分析、小波分析、M-K 突变检验等方法对湘西自治州 1960~2013 年各县(市)日照时数地域分布特征、年变化特征进行分析。结果表明:湘西自治州近 54a 年均日照时数总体呈减少趋势,但只有个别站表现较为明显。年日照时数从地域分布来看,总体东南多西北少,但在不同的月份有不同的特征,与省内同纬度台站比较,湘西自治州各地日照时数在冬半年偏少明显;各县(市)年日照时数存在较为明显准 2a、准 5a、准 16a、准 28a 时间特征尺度;M-k 突变检验,总体平均值在 1970s 后期存在一次明显的突变,但个别县(市)部分站突变不明显;湘西自治州日照时数各季节的变化与控制本地天气系统的季节变化有较好的相关性。

关键词:日照;特征;因素

中图分类号:P49

文献标识码:A

Climate characteristics and influence factors analysis of sunlight in Xiangxi Autonomous Prefecture

WU Zhi-ke, QIN Xiang-tao, WANG Xin-zhong, LUO Xiao, ZHOU Yan-zhou, QIN Chen-yu

(1.Xiangxi Autonomous Prefecture Meteorological Service, Jishou Hunan, 416000;

2. Jingbao County Meteorological Service, Jingbao Hunan 416500)

Abstract: Based on the linear analysis, wavelet analysis and the M - K mutation testing method, regional distribution and annual variation characteristics of sunshine hours from 1960 to 2013 in Xiangxi Autonomous Prefecture are analyzed. Overall, results show that the annual average sunshine hours of decrease in recent 54 years showed a trend, but only a few stand performances are more obvious. From the regional distribution of Annual sunshine hours, the hours in southeast is more than that in northwest, but there is different characteristics in different months. Compared with the same latitude stations in the province, sunshine hours of the Xiangxi Autonomous Prefecture in the winter half year is obviously less; there are evident time scale of sunshine hours in every counties (cities), like: quasi 2 a, 5 a, 16 a, quasi 28 features; M-k mutation test, there is an obvious mutation of overall average in the late 1970s, while in part of individual counties (city) the mutation is not obvious; change of sunshine hours in each season has good correlation with seasonal change of local weather control system.

Key Words: sunlight; characteristic; factor

1 引言

日照是反映当地气候特征最重要的气象要素之一。日照与人类生活密切相关,对农业、电力、旅游等行业有着直接的影响作用。有关研究表明,近 50 年来我国日照时数呈明显减少趋势,但在不同地区存在少许差异^[1-9]。在全球气候的变暖的背景下^[10-13]、

人类活动的加剧及对环境的改造都可能对日照时数生成一定的影响,很多研究都分析了日照产生变化的原因^[2-7]。

湘西自治州地处位于湖南省西北部,地处武陵山区,农业、旅游是当地的重要支柱产业,也是对日照变化非常敏感的行业。本文对湘西自治州 54a 各县(市)日照观测资料进行分析,旨在分析日照变化

收稿日期:2014-05-18

基金项目:湘西自治州烟草专卖局(公司)2013 年度科技项目(XX13_03Aa06.)资助。

作者简介:吴志科(1963-),男,工程师,湖南保靖,主要从事气象业务管理。E-mail:418065472@QQ.COM

通讯作者:卿湘涛(1965-),男,高级工程师,湖南洞口,主要从事天气预报与服务。E-mail:QingXT@163.com。

的某些事实,并探求其变化规律,并对日照产生变化的成因作初步分析。

2 资料及方法

本文采用的资料全部为湘西自治州各县(市)的地面观测资料 A0 及 A 文件,记录年限 1960~2013 年。

使用 Excel 的“添加趋势线”可以很方便地对年变化趋势作线性分析。本文使用 Excel 的“添加趋势线”分析各地及全州平均值的日照年变化趋势。

使用 Sufer 绘图功能可方便地比较不同地区的差异。

由于小波分析在时域和频域上同时具有良好的局部性质,可以分析出时间序列周期变化的局部特征,能更清楚地看出各周期随时间的变化情况^[14,15]。本文用 Morlet 小波分析湘西自治州日照时数的特

征尺度和周期性。

运用 Mann-Kendal (M-K) 非参数检验^[16]方法,给定显著性水平: $\alpha=0.05$,临界线为 0.196 (两条虚线)。如果统计曲线在临界线之间出现交点,则交点对应的时刻就是突变开始的时间。本文运用 Mann-Kendall 方法对湘西自治州州日照时数做突变分析。

3 日照时空分布特征

3.1 日照时数、日照百分比时间分布

湘西自治州各地平均日照时数在 1130.7~1371.0h, 其中 4~9 月为 786.0~741.8h, 占全年的 70%。按月份统计,全年各地月最多值凤凰、古丈出现在 7 月,其它县(市)出现在 8 月,为 186.1~219.4h;全年月最少值都出现在 2 月,为 43.2~51.3h。各地之间月平均值最少相差 8.1h,最多相差 43.4h,见表 1

表 1 湘西州各地平均日照时数

| 站名 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 合计 |
|-----|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|--------|
| 龙山 | 47.7 | 43.6 | 67.2 | 97.1 | 116.4 | 125.1 | 171.4 | 200.1 | 128.8 | 94.3 | 73.1 | 57.7 | 1200.3 |
| 永顺 | 50.5 | 46.7 | 69.8 | 93.3 | 112.1 | 125.4 | 185 | 199.1 | 130.5 | 92.9 | 74.6 | 61 | 1218.4 |
| 保靖 | 46.3 | 43.2 | 63.6 | 87.4 | 104.6 | 112.8 | 172.6 | 186.6 | 123.8 | 86 | 68.5 | 56.2 | 1130.7 |
| 花垣 | 50.5 | 45.9 | 68.6 | 91.8 | 113.2 | 122.1 | 188.2 | 201 | 136.5 | 95.4 | 75.2 | 61.6 | 1227.3 |
| 古丈 | 58.6 | 49.1 | 69.1 | 93.9 | 113.4 | 124.9 | 197.2 | 198.5 | 136.9 | 99.7 | 85.5 | 73.1 | 1276.3 |
| 吉首市 | 49.9 | 45.3 | 65.1 | 92.4 | 113.4 | 124.2 | 197.5 | 209.8 | 144.8 | 102 | 84.5 | 68.2 | 1272.3 |
| 泸溪 | 58 | 51.3 | 72.8 | 97.9 | 120.2 | 133.4 | 214.8 | 219.4 | 156.1 | 108.6 | 91.1 | 73.9 | 1371 |
| 凤凰 | 52.2 | 45.1 | 64 | 86.8 | 106.8 | 118 | 196.1 | 195.2 | 140.2 | 100.9 | 86.7 | 72.6 | 1241.5 |
| 平均 | 51.7 | 46.3 | 67.5 | 92.6 | 112.5 | 123.2 | 190.4 | 201.2 | 137.2 | 97.5 | 79.9 | 65.5 | 1242.2 |
| 最多 | 58.6 | 51.3 | 72.8 | 97.9 | 120.2 | 133.4 | 214.8 | 219.4 | 156.1 | 108.6 | 91.1 | 73.9 | 1371 |
| 最少 | 46.3 | 43.2 | 63.6 | 86.8 | 104.6 | 112.8 | 171.4 | 186.6 | 123.8 | 86 | 68.5 | 56.2 | 1130.7 |
| 极差 | 12.3 | 8.1 | 9.2 | 11.1 | 15.6 | 20.6 | 43.4 | 32.8 | 32.3 | 22.6 | 22.6 | 17.7 | 240.3 |

湘西自治州各地日照百分比 26~31%,全年以 8 月份最高为 46~54%,2 月最少,为 14~16%。日照百分比最高的月份为 6~9 月,基本上在 30%以上,最低月份为 1~2 月,日照百分比基本上在 18%以下(表略)。

3.2 日照时数空间分布特征

湘西自治州各县(市)日照时数总体东南多,西北少的分布特征(图 2.1),年平均日照时数最多的县区为地处东南部的泸溪县,年日照时数为 1371.0h。按月统计,除 1 月份外月日照时数最多的月份都是泸溪县见表 1。年平均日照时数最少的县区为保靖县,除 4 月份外月日照时数最少的月份都是保靖县。图 1 是保靖县、泸溪县、8 县(市)平均各月日照时数

变化折线图,从图可看出两地各月日照时数存在较为明显的差别。见图 1

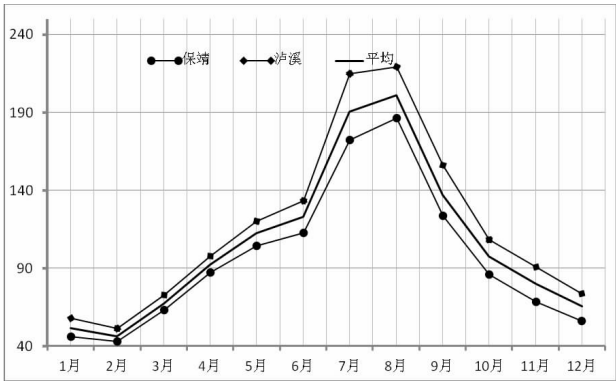


图 1 日照时数最多泸溪与最少的保靖各月日照时数

对于保靖日照时数较少的原因,另有分析。

从9月到次年1月(秋冬季节),湘西自治州各月日照时数地域分布基本一致,此段时间各地日照时数呈东南多西北少的特征(图2.2,见彩图);春季(2、3月)各月日照时数地域分布呈东多西少特征(图2.3,见彩图);初夏(4、5、6月)各月日照时数地域分布呈东北多西南少特征(图2.4,见彩图);盛夏的7、8月湘西自治州各地日照时数差异较大,7月份为东南多西北少(图2.5,见彩图),而8月份各地日照相对较为均匀(保靖外)(图2.6,见彩图)。

湘西自治州南北相差约200Km,东西相差约70Km,地理坐标北纬 $27^{\circ}44.5' \sim 29^{\circ}38'$,东经 $109^{\circ}10' \sim 110^{\circ}22.5'$,看似地理范围较小,但冬、夏季分别处于两个不同的天气系统边缘,冬季处于云贵静止锋的尾部^[24-26]、湘西自治州的西北部受到较多影响,日照相对较少;7月份湘西自治州东南部(泸溪)受西太平洋副热带高压控制,而西北部(龙山)处于西太平洋副热带高压边缘^[23],日照相对较少,到了8月份,湘西自治州各地基本上处于西太平洋副热带高压南部的偏东气流控制,各地日照相差不大,只有西南的凤凰相对少些。

3.3 日照时数季节变化

湘西自治州月日照时数最多的月份(8月平均201.2h)与最少月份(2月平均46.3h)相差较大,相差约4.3倍,而月可照时数(最多6月约480h,最短12月约为320h)相差只有1.5倍,可见湘西各地不同月份之间日照百分率相差很大。为了仔细比较各季节日照时数和变化,图3绘制了湘西各地从4月上旬到9月下旬各旬的日照百分比的逐旬变化情况。

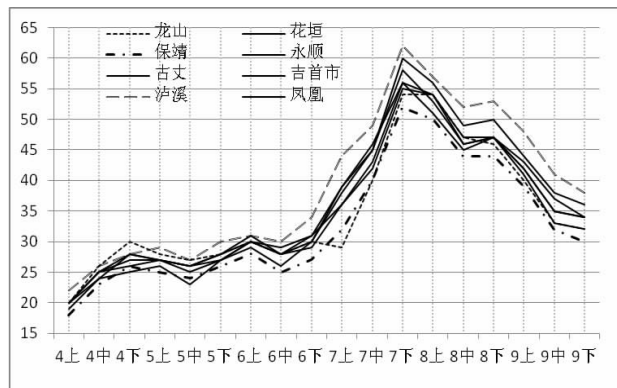


图3 4-9月各旬日照百分比

8个站的逐旬变化曲线放在一张图上看起来较乱,但标出了三个有代表性的站点的变化情况。泸溪

位于湘西自治州的东南面,各旬日照时数基本上是最多的,龙山位于湘西自治州的北部,6月下旬前位于偏多的序列,但从7月上旬开始下降到偏少序列。保靖基本上是位于偏少的序列。从平均值来看从4月上旬到6月下旬属波浪式增长期,其中4月下旬、6月下旬是两个日照较多的阶段,而5月中旬、6月中旬属偏少阶段。从7月上旬到7月下旬是一个较快的增长阶段,在7月下旬达到最高值,从8月上旬到9月下旬是一个较快的下降阶段,但8月下旬属于相对偏多的时期。秋冬季节(10月到次年3月)各旬变化较小,在此不作详细分析。

湘西自治州从4月上旬到9月下旬各旬的日照时数的变化与控制本地的天气系统有较大相关性^[22-23],3~4月属江南春雨期、华南受东亚冬季风的控制,湘西自治州易受云贵高原静止锋的影响,阴雨天气较多日照较少,随着地球公转,可照日照不断增多,日照百分比也增多,到4月下旬出现一个高峰期;5月副热带高压第一次北跳,进入华南前汛期,日照相对减少,到6月上旬出现一个间歇期;到了7月上旬,副热带高压第二次北跳,长江中下游进入梅雨季节,本地转为副热带高压控制进入晴热高温天气期,或处于副热带高压西部的偏南气流控制区处于多阵雨天气期,日照进入全年最多时期,到了8月份,副热带高压第三次北跳,湘西自治州处于偏东气流控制,阵雨天气较多,日照百分比减少;到了8月下旬副热带高压南撤,湘西自治州又出现一段日照较多的时期;到9月份,湘西自治州大气环流由东亚夏季风向东亚冬季风转变,日照明显减少。说明湘西自治州旬日照百分比的变化与控制本地的天气系统有密切的关系,尤其是西太平洋副热带高压的季节性跳动有重要的关系。

3.4 日照时数与同纬度台站的比较

不考虑天气系统的影响,各地各时段(月、旬)可照日照时数只与台站所属地理位置(纬度)有关,比较湘西自治州部分站与省内同纬度的台站的日照时数,可反映地理位置(经度)及天气影响系统的差别。表2是龙山与临湘、吉首与长沙、凤凰与湘潭各月日照时数的比较。

这三个对比站之间纬度基本相近,分别位于湘西与湘东。龙山与临湘比较只有8月份相差较小,其它月份都基本上在10h以上,最多的12月份相差达44.5h(图4);

表 2 湘西州日照时数与省内同纬度县市间比较

单位:小时资料年代:1989~2010 年

| 站名 | 1 月 | 2 月 | 3 月 | 4 月 | 5 月 | 6 月 | 7 月 | 8 月 | 9 月 | 10 月 | 11 月 | 12 月 | 年合计 |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 龙山 | 43.6 | 45.2 | 71.4 | 99.9 | 119.9 | 113.1 | 164.4 | 184.6 | 136.4 | 92.3 | 83.4 | 61.4 | 1215.7 |
| 临湘 | 76.8 | 73.0 | 91.3 | 119.5 | 142.1 | 143.7 | 202.3 | 183.9 | 146.8 | 132.3 | 123.7 | 105.9 | 1541.2 |
| 比较 | -33.2 | -27.8 | -19.9 | -19.6 | -22.2 | -30.6 | -37.9 | 0.7 | -10.4 | -40.0 | -40.3 | -44.5 | -325.5 |
| 吉首 | 41.9 | 43.9 | 62.6 | 90.8 | 118.6 | 115.3 | 178.0 | 195.8 | 147.6 | 98.0 | 93.3 | 68.8 | 1254.7 |
| 长沙 | 61.0 | 59.9 | 79.4 | 104.0 | 140.5 | 142.6 | 225.7 | 203.0 | 150.4 | 133.7 | 117.6 | 96.7 | 1514.5 |
| 比较 | -19.1 | -16.0 | -16.8 | -13.2 | -21.9 | -27.3 | -47.7 | -7.2 | -2.8 | -35.7 | -24.3 | -27.9 | -259.8 |
| 凤凰 | 46.1 | 44.1 | 66.6 | 90.0 | 116.3 | 114.5 | 184.8 | 190.6 | 145.2 | 100.9 | 97.5 | 76.7 | 1273.3 |
| 湘潭 | 62.9 | 59.5 | 75.1 | 101.7 | 137.5 | 130.6 | 217.8 | 197.3 | 150.7 | 131.5 | 119.0 | 99.0 | 1486.6 |
| 比较 | -16.8 | -15.4 | -8.5 | -11.7 | -21.2 | -16.1 | -33.0 | -6.7 | -5.5 | -30.6 | -21.5 | -22.3 | -213.3 |

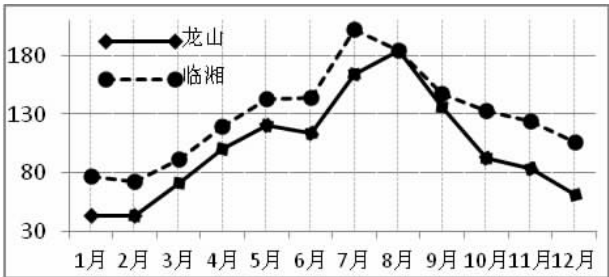


图 4 龙山与临湘各月日照时数对比

吉首与长沙 8、9 月份差值在 8h 以内,其它月份都在 16h 以上,最长达 37.5h(10 月);凤凰与湘潭 3、8、9 月份差值在 9h 以内,其它月份都在 11h 以上,最长达 30.6h(10 月)。总体来看,湘西与湘东同纬度台站之间月日照时数在盛夏相差较小(10h 以内)、秋冬相差较大(多达 40h 以上)、春夏季相差 10~20h。

湘西自治州冬春季受云贵静止锋的影响,与湘东相比,降水较多,日照自然偏少,到夏季以后,湖南大部受西太平洋副热带高压或西太平副热带高压南部的偏东气流控制,各地的日照趋于一致。

湘西自治州地处山区,在观测环境方面存在有无法克服的障碍,除个别站外,大部分观测站四周都存在高山阻挡,不同季节阻挡范围也不一致,与处于洞庭湖平原的湘东地区相比,日照时数可能偏少。

4 日照时数年变化特征

4.1 年变化线性分析

自 1960 年以来,湘西自治州年平均日照时数为 1265.2h,最高值为 1568.4h,出现在 1971 年,最小值为 959.1h,出现在 1982 年,最高值与最低值相差达 609.3h。从年变化趋势来看,湘西自治州年平均日照

时数呈下降趋势,其变化趋势为 $-16.3h.10a^{-1}$ 。不同季节的年变化趋势有些差别,其中夏季下降最为明显,其变化趋势为 $-47.8h.10a^{-1}$,春季略有增长,变化趋势为 $+19.1h.10a^{-1}$,秋冬季节也呈下降趋势。

湘西自治州各县(市)日照时数的年线性变化趋势有较大的差别,年日照时数下降较为明显的地区保靖县、吉首市、永顺县,其变化趋势分别为 $-63.4h.10a^{-1}$ 、 $-35.24h.10a^{-1}$ 、 $-14.84h.10a^{-1}$,古丈略有增长,其它县 10a 下降在个位数内。见表 3。

表 3 湘西州各地年日照时数变化线性回归
(y:日照时数,x:年份序号,1960 年为 1)

| | 线性回归方程 | R ² |
|----|-------------------------|----------------|
| 保靖 | $y = -6.4397x + 1328.8$ | 0.3348 |
| 吉首 | $y = -3.5157x + 1392.5$ | 0.115 |
| 永顺 | $y = -1.4753x + 1281.5$ | 0.0226 |
| 龙山 | $y = -0.8869x + 1246.9$ | 0.0125 |
| 花垣 | $y = -0.3836x + 1260.6$ | 0.0017 |
| 泸溪 | $y = -0.3156x + 1405.1$ | 0.0015 |
| 凤凰 | $y = -0.3127x + 1273.1$ | 0.0014 |
| 古丈 | $y = 0.269x + 1292.5$ | 0.0007 |
| 平均 | $y = -1.6326x + 1310.1$ | 0.045 |
| 春季 | $y = 1.9113x + 674.39$ | 0.0588 |
| 夏季 | $y = -4.7841x + 1504.4$ | 0.1055 |
| 秋季 | $y = -0.3684x + 848.97$ | 0.0017 |
| 冬季 | $y = -0.8484x + 459.1$ | 0.015 |

4.2 小波分析

对湘西自治州年、春季、夏季、秋季、冬季日照时数及各县(市)年日照时数做 Morlet 小波变换得到的小波系数实部等值线图,见图 5、图 6。

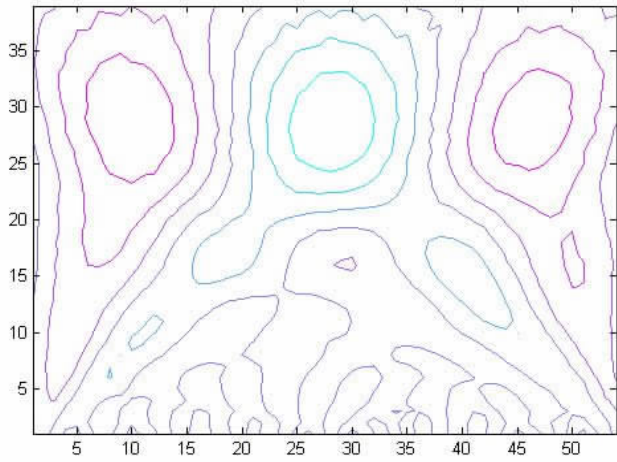


图5 年平均日照时数小波系数实部等值线图

部分县(市)的 Morlet 小波系数实部等值线图是相似的,其中永顺、保靖、古丈、泸溪、凤凰(称为第 1 组)小波系数实部等值线图相似,以古丈为代表,见图 7(E),龙山、花垣、吉首市(称为第 2 组)相似,以吉首市为代表见图 7(F)。

分析图中横坐标值为年代序号,1~54,表示 1960~2013 年,纵坐标值为周期,暖色线(综红)表示处于高值期,冷色线(蓝色)表示处于低值期。按年(季节)日照时数高低变化、表示同地区的日照时数高低变化都存在有 4 个特征时间尺度、分别为准 2a、准 5a、准 16a、准 28,但振幅存在较大差别,见表 4。

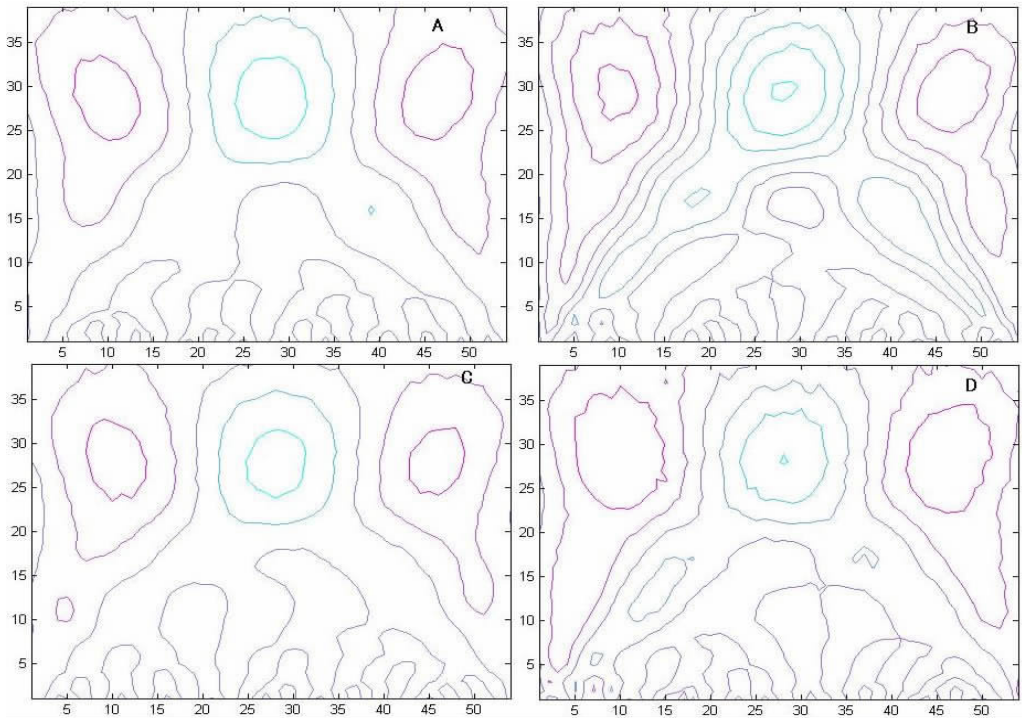


图6 春(A)、夏(B)、秋(C)、冬(D)日照时数小波系数实部等值线图

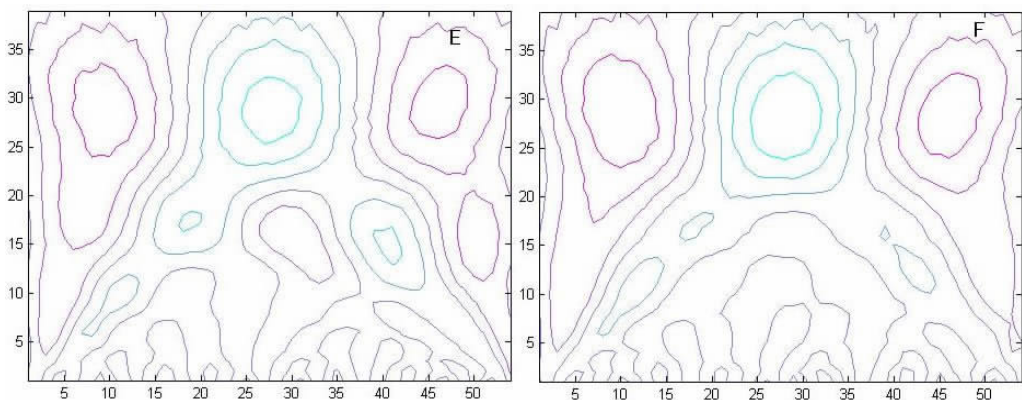


图7 古丈(E)、吉首(F)日照时数小波系数实部等值线图

表 4 日照时数日照时数高低变化特征时间尺度

| | 第 1 个周期 | | 第 2 个周期 | | 第 3 个周期 | | 第 4 个周期 | |
|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|----|
| | 周期 | 振幅 | 周期 | 振幅 | 准 5a | 振幅 | 准 2a | 振幅 |
| 年 | 准 28a | 强 | 准 16a | 较弱 | 准 5a | 弱 | 准 2a | 弱 |
| 春季 | 准 28a | 强 | 准 16a | 很弱 | 准 5a | 弱 | 准 2a | 弱 |
| 夏季 | 准 28a | 强 | 准 17a | 强 | 准 5a | 弱 | 准 2a | 弱 |
| 秋季 | 准 28a | 强 | 准 14a | 很弱 | 准 5a | 弱 | 准 2a | 弱 |
| 冬季 | 准 28a | 强 | 准 16a | 弱 | 准 5a | 弱 | 准 2a | 弱 |
| 古丈 | 准 28a | 强 | 准 17a | 强 | 准 5a | 弱 | 准 2a | 弱 |
| 吉首 | 准 28a | 强 | 准 16a | 弱 | 准 5a | 弱 | 准 2a | 弱 |

准 28a 时间尺度上,表示不管是按年(季节)划分,还是按区域比较,都非常稳定的存在,而且振幅较大;准 16a 时间尺度上,年、季节比较都稳定存在,但只有在夏季振幅明显;不同地区之间比较,第 1 组(代表站古丈)振幅明显,第 2 组(代表站吉首市)振幅较弱。准 15a、准 2a 时间尺度上也稳定存在,但振幅较弱。

需指出 2 年周期振荡与平流层大气环流的准 2 年周期振荡(QBO)较一致。平流层 QBO 通过纬向风的垂直切变来影响对流层顶乃至对流层,平流层的 QBO 改变着对流层的大气环流形势从而影响着对流层中的降水过程及云系的变化,进而对日照时数产生影响^[17]。6 年的周期则与 ENSO 事件的 5~7 年的准周期相联系,说明 ENSO 事件一定程度上影响湘西天气系统的变化^[18]。

从准 28a、准 15a 时间尺度上,湘西自治州日照时数都处于高值区向低值区转变阶段,2011 年的持续干旱、2013 年的连续高温都证明湘西未来几年可能进入一个云系相对较多的时段。

4.3 日照时数突变检验

分季节对湘西自治州各县(市)的平均日照时数进行突变分析(图 8),根据 UF 和 UB 曲

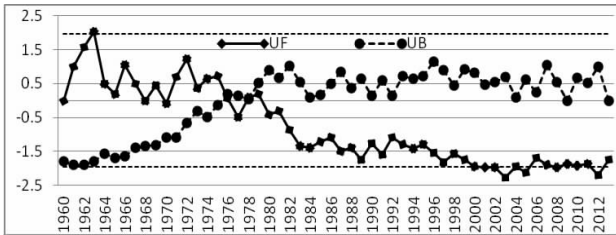


图 8 日照时数年平均 M-K 曲线图

线交点的位置,湘西自治州各县(市)的平均日照时数 1986~1988 由高向低转变是一突变现象(图 9)。

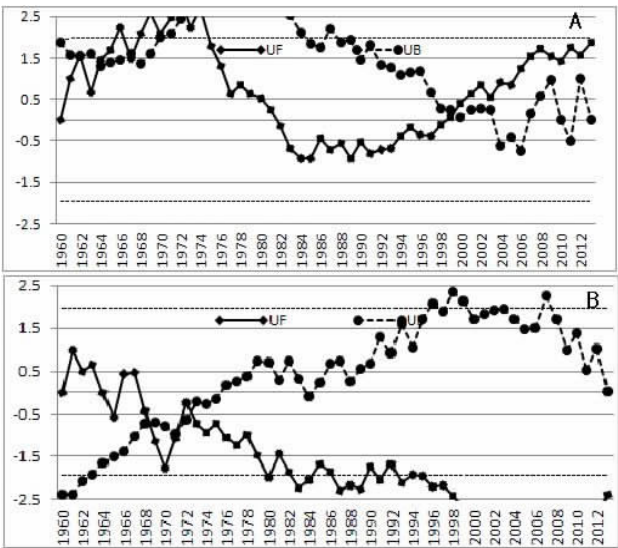


图 9 春季、夏季日照时数年平均 M-K 曲线图

但在不同的季节表现不一致,春季(2、3、4)月在 1999 年由低向高出现突变,而夏季(6、7、8 月)是在 1969~1971 年出现由高到低的突变。秋季、冬季也出现 UF 和 UB 曲线相交的情况,但不是很典型。图略。

5 日照时数变化因素分析

5.1 年变化影响因素

影响日照时数的原因很多^[2-9],一般总结有以下几方面:(1)气象的原因;(2)观测环境的影响;(3)观测因素引起的误差;(4)大气污染的原因。

气象的原因:根据湘西自治州的情况及气象服务的需要,日照、云量、降水、大雾日照都属于气象要素,并且互相影响,云量、降水、大雾等气象要素的年日数变化必然引起日照时数的变化,所以应该研究分析云量、降水、大雾的变化原因,本文不作这方面的分析。

观测环境的影响有两个方面,一方面由于城市建设快速发展,气象观测环境遭到破坏的案例在不断增多。

观测因素引起的误差包括两方面,一方面是观测方法如药水的配制可能影响观测数据的准确性。另一个原因是地面观测基本上是师带徒的方法进行培养的,对日照观测记录的判断不同时期、不同观测人员之间可能存在一定的差异。

大气污染的原因:城市的快速发展、空气污染造成大气气溶胶浓度的增加不仅影响水平视程,减小水平能见度,且能吸收和散射太阳辐射,减少到达地面的太阳辐射^[19-21]。但湘西自治州属工业较落后欠发达地区,这方面影响不是很明显。

5.2 大型水库对日照观测数据的影响

大型水库的建设对水库周围的小气候环境可能造成一定的影响^{[5][27-28]}。风滩水库是沅水流域一级支流酉水梯级开发的第二级,地处湖南省西部,位于永顺、古丈和沅陵县三县交界地段的沅陵县境内。工程建设始于1970年,1979年11月全部建成。总库容17.4亿立方米,属季调节水库。由于大坝的建成,使风滩上游长期维持一个蓄水量不少于13.9亿立方米的人工湖,上游100公里变成深水航道,水道全程175公里,深水航道向西一直延伸到重庆境内。离水库最近县城是保靖县。比较保靖县逐年日照时数与湘西自治州平均日照时数之间的差别(图10),在1985年以前两个曲线互有交错,从1985年开始,保靖县的日照时数就一直低于湘西自治州平均日照时数。应用M-K检测保靖县年日照时数序列的变化结果见图11,根据UF和UB的交点位置,日照的减少在1982年发生突变。这个突变年份与风滩水库大坝建设时间(1979年底)基本相同。

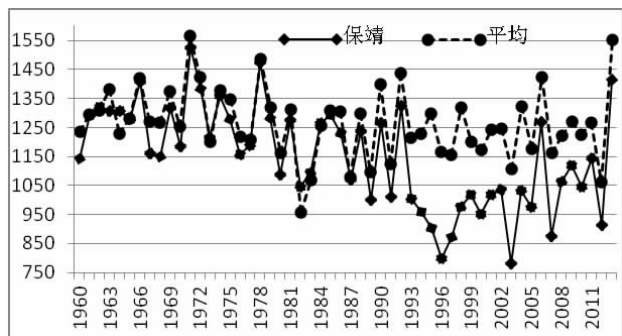


图10 保靖逐年日照时数与湘西自治州平均日照时数比较

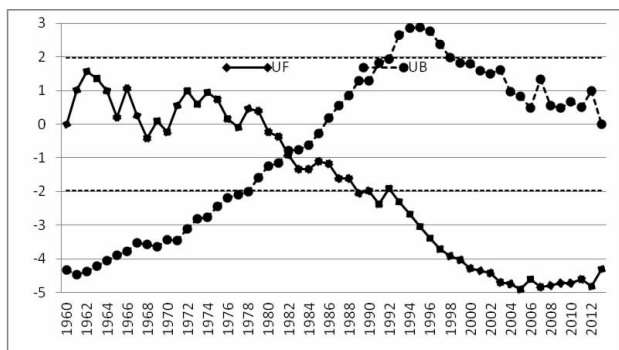


图11 保靖日照时数 M-K 曲线图

6 总结

本文采用线性分析、M-K 突变、小波分析、等值线色斑图等方法,对54a来湘西自治州年平均日照时数及日照百分比进行了分析。研究表明:

(1) 湘西自治州平均日照时数各月之间相差较大。夏半年(4~9月)的日照时数占全年的70%。1~2月日照百分比在18%以下。

(2) 从空间分布来看,湘西自治州各地日照时数总体有东南多西北少的特征,各月日照时数最多的县站为地处东南部的泸溪县。随着季节的转变日照时数的地域分布特征有所差别,从春季到夏季,中北部(包括东北部)的日照时数的增加幅度要快于南部,到8月份各地日照时数相差不大。

(3) 各地月日照时数的季节差别与影响本地的两个重要天气系统有关,湘西自治州西北冬季由于受云贵静止锋的尾部影响,日照偏少;从初夏到盛夏季节,随着云贵静止锋的影响减弱及西太平洋副热带高压的季节性西伸北跳,湘西自治州东南部(泸溪)最先受到西太平洋副热带高压的影响,而后西北部处于西太平洋副热带高压边缘或受其控制,各地日照时数也不断地发生变化。

(4) 比较日照时数的平均值逐旬的变化,从4月上旬到9月下旬,旬日照时数与西太平洋副热带高压的季节性北跳(西伸)基本一致。

(5) 受地理位置的影响湘西自治州各县(市)之间日照存在较大的差别,总体分布特征为东南多西北少。日照时数最多的县站为地处东南部的泸溪县。日照最少的县站为地处中部保靖县,保靖县日照偏少可能与风滩水库的蓄水有关。

(6) 湘西自治州日照时数总体存在有减少趋势,

在夏季(4~6月)表现较为明显,秋冬次之,但在春季有增加趋势。比较各地的年变化趋势,年日照时数下降较为明显的地区保靖县、吉首市、永顺县,其它县(市)下降不明显。

(7)小波分析表明,湘西自治州日照时数高低变化都存在有4个特征时间尺度、分别为准2a、准5a、准16a、准28a。准2a、准5a两个周期振幅较低,但分别与平流层大气环流的准2年周期振荡(QBO)、ENSO事件的5~7年的准周期基本一致。准28a时间尺度不管是分时段还是分地区分析都很明显,而且振幅较大。准16a时间尺度在夏季振幅明显。各地的小波分析特征时间尺度基本相同。

(8)M-K突变曲线表明湘西自治州在1986~1988出现由高向低转变是一突变现象。但不同的季节有些差别。春季(2、3、4)月在1999年由低向高出现突变,夏季(6、7、8月)在1969~1971出现由高到低的突变。秋、冬季不存在明显的突变。

(9)引起湘西自治州年日照时数发生变化的原因首先离不开全球气候变暖的这个大环境,其次可能是观测环境的变化、大气污染的增加、观测员的习惯及观测人员的调整有关。

(10)保靖县日照时数M-K突变检验,在1982年出现突变,这种可能与凤滩水库的蓄水有关。

参考文献:

[1] 任国玉, 郭军, 徐铭志, 等. 近50年中国地面气候变化基本特征 [J]. 气象学报, 2005, 63 (6): 942-952.

[2] 李效珍, 鲁巨, 杜翠, 芳大同市45年日照变化特征及原因 [J]. 中国农业气象, 2009, 30 (S1): 22-24.

[3] 贾金明, 吴建河, 徐巧真等, 河南日照变化特征及成因分析 [J]. 气象科技, 2007, 35 (5): 654-660.

[4] 石慧兰, 王新堂, 邵志勇, 等. 鲁西北52年日照变化特征及原因 [J]. 气象, 2007, 33 (2): 93-97.

[5] 唐红忠, 牟佳, 白慧. 旬县日照变化及水库建库的影响分析 [J]. 贵州气象, 2011, 35 (4): 22-24.

[6] 临安近50年日照变化特征及影响因子分析 [J]. 广东气象, 2011, 33 (6): 34-37.

[7] 覃峥嵘. 南宁日照时数减少的气候特征及成因分析 [J]. 广西气象, 1999, 20 (2): 38-40.

[8] 黄珍珠, 蔡玲玲, 秦鹏, 等. 1960-2008年广东省不同区域的日照时数变化特征 [J]. 广东气象, 2009, 31 (6): .

[9] 贵阳市近50a来日照变化特征分析 [J]. 贵州气象, 2005, 29 (1): 7-8.

[10] 翟盘茂. 全球变暖背景下的气候服务 [J]. 气象, 2011, 37 (3): 257-262.

[11] 任国玉. 我们未来的气候: 人类的干预有多大 [J]. 气象, 2003, 29 (3): 3-7.

[12] 丁一汇, 耿全震. 大气、海洋、人类活动与气候变暖 [J]. 气象, 1998, 24 (3): 12-17.

[13] IPCC. Climate Change 2007: The Physical Science Basis [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2007: 996.

[14] 林振山. 子波气候诊断技术的研究 [M]. 北京: 气象出版社, 1999: 25-781.

[15] Christopher TORRENCE, Gilbert COMPO. A Practical Guide to Wavelet Analysis [J]. Bulletin of the American Meteorological Society, 1998, 79 (1): 61-781.

[16] 魏凤. 现代气候统计诊断与预测技术 [M]. 北京: 气象出版社, 1999: 62-1.

[17] 贾建颖, 孙照渤, 刘向文, 等. 中国东部夏季降水准两年周期振荡的长期演变 [J]. 大气科学, 2009, 33 (2): 397-4071.

[18] 施能, 陈绿文, 封国林, 等. 11920-2000年全球陆地降水气候特征与变化 [J]. 高原气象, 2004, 23 (4): 435-4431.

[19] 吴兑, 毕雪岩, 邓雪娇, 等. 珠江三角洲大气灰霾导致能见度下降问题研究 [J]. 气象学报, 2006, 64 (4): 512-514.

[20] 王少彬, 苏维翰. 气溶胶污染对地面太阳紫外辐射的影响 [J]. 环境科学学报, 1993, 13 (4): 498-502.

[21] 张武, 张蕾, 张婕, 等. 兰州城区太阳紫外辐射及其与空气污染的关系 [J]. 兰州大学学报: 自然科学版, 2004, 40 (5): 100-105.

[22] 孙照渤, 陈海山, 谭桂容, 等. 短期气候预测基础 (M). 北京: 气象出版社, 2011: 47, 224-229.

[23] 朱乾根, 林锦瑞, 寿绍文, 等. 天气学原理与方法 [M]. 北京: 气象出版社, 2000: 344, 480-481.

[24] 叶笃正, 高由禧. 青藏高原气象学 [M]. 科学出版社, 1979: 39-40, 49-61, 202-212.

[25] 秦剑, 琚建华, 解明恩, 等. 低纬高原天气气候. 气象出版社, 1997: 63-66.

[26] 陆 痒. 对云贵静止锋的一些看法. 气象, 1982, 3: 43-45.

[27] 陈鲜艳, 张强, 叶殿秀, 等. 三峡库区局地气候变化 [J]. 长江流域资源与环境, 2009, 18 (1): 47-51.

[28] 陈燕, 郭志勇, 单伟. 丹江口库区气候变化及对生态环境的影响 [J]. 河南气象, 2006, 4: 41-43.